

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09331289 A**

(43) Date of publication of application: **22.12.97**

(51) Int. Cl

**H04B 7/26**

**H01Q 3/20**

(21) Application number: **08150849**

(71) Applicant: **NIPPON DENKI IDO TSUSHIN KK**

(22) Date of filing: **12.06.96**

(72) Inventor: **YONAMINE TAKASHI**

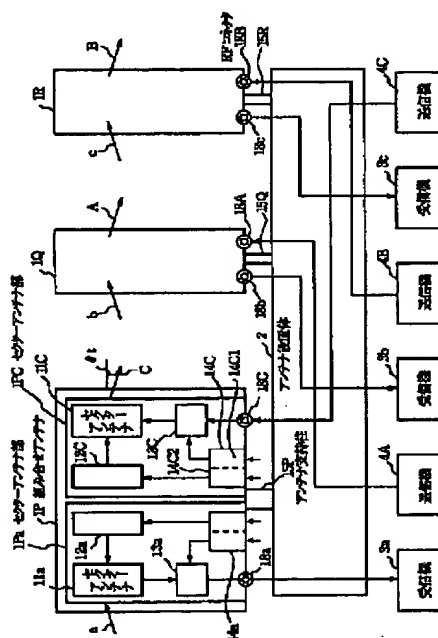
(54) **BACK-TO-BACK COMBINATIONAL SECTOR ANTENNA SYSTEM**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To more easily and economically change and adjust the tilt angle and bearing directivity of a sector antenna for base station used in a mobile communication system.

**SOLUTION:** A base station for mobile communication system has sector cells in three directions. A back-to-back combinational antenna 1P is constituting by arranging a sector antenna 11C for transmission having one direction of bearing directivity and a sector antenna 11a for reception having another direction of bearing directivity so that their backs can be opposed to each other and uniting the antennas 11C and 11a in one body. The antenna 1P is provided with operating sections 14C and 14a on the bottom face of a cylindrical antenna housing body. The tilt angle and direction of bearing directivity of the sector antenna 11C can be changed and adjusted by means of a tilt angle control section 13C and a bearing control mechanism 12C which are controlled in accordance with operation instructions from the operating section 14C without changing the arrangement of the antenna housing body nor disassembling the body.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-331289

(43) 公開日 平成9年(1997)12月22日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	7/26		H 0 4 B 7/26	B
H 0 1 Q	3/20		H 0 1 Q 3/20	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-150849

(22) 出願日 平成8年(1996)6月12日

(71) 出願人 390000974

日本電気移動通信株式会社

横浜市港北区新横浜三丁目16番8号 (N  
E C 移動通信ビル)

(72) 発明者 奥那 嶺 高

神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目16番8  
号 日本電気移動通信株式会社内

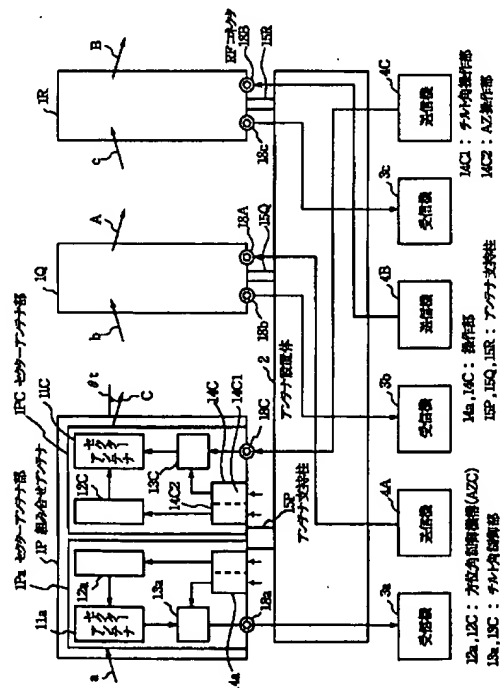
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 背面組み合わせセクターアンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 移动通信システムに用いる基地局セクターアンテナのチルト角および方位指向性の変更・調整における簡易性及び経済性向上を図る。

【解決手段】 この移动通信システム基地局は、3方向のセクターセルを持つ。組み合わせアンテナ1Pは方位角指向性方向が互いに異なる送信用のセクターアンテナ11Cと受信用のセクターアンテナ11aとを互いの背面側に配置し、また一体化している。組み合わせアンテナ1Pは円筒状のアンテナ収容体の底面に操作部14Cおよび14aを備える。セクターアンテナ11Cのチルト角および方位角指向性方向は、操作部14Cの操作指示によって制御されるチルト角制御部13Cおよび方位角制御機構12Cにより、上記アンテナ収容体の配置変更および分解なしに変更・調整できる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 基地局に関して方位角方向が互いに異なるセクターセルをそれぞれカバーする送信用セクターアンテナと受信用セクターアンテナとを互いの背面側に配置する背面組み合わせセクターアンテナ装置において、互いに背面側に配置された前記送信用セクターアンテナおよび前記受信用セクターアンテナを同一レドーム内に収納するとともに地面から垂直方向に長い筒形状の外表面を有するアンテナ収容体と、前記アンテナ収容体の配置変更および分解なしに、前記送信用セクターアンテナおよび前記受信用セクターアンテナの方位角指向方向を前記アンテナ収容体の外表面からの操作によりそれぞれ変更する方位角制御手段と、前記アンテナ収容体の配置変更および分解なしに、前記送信用セクターアンテナおよび前記受信用セクターアンテナのチルト角を前記アンテナ収容体の外表面からの操作によりそれぞれ変更するチルト角制御手段とを備えることを特徴とする背面組み合わせセクターアンテナ装置。

**【請求項 2】** 前記送信用セクターアンテナおよび前記受信用セクターアンテナが、地面から垂直方向に連なるように配置した複数の放射素子でアレイを構成するリフレクタアンテナであり、

前記チルト角制御手段の各々が、前記アンテナ収容体の外表面に配置されたチルト角操作部と、前記アンテナ収容体に収容され、前記チルト角操作部からの制御指示にตอบสนองして前記複数の放射素子への給電位相をそれぞれ所定位相に変更する給電位相可変回路とを備えることを特徴とする請求項 1 記載の背面組み合わせセクターアンテナ装置。

**【請求項 3】** 前記送信用セクターアンテナおよび前記受信用セクターアンテナが、地面に対するほぼ垂直面を開口面とする反射板を備えるリフレクタアンテナであり、

前記方位角制御手段の各々が、前記反射板の背面に設けられ、地面から垂直方向に向う軸を回転軸とする第 1 の歯車と、前記アンテナ収容体に収容され、前記アンテナ収容体の外表面からの回転操作により前記第 1 の歯車を回転させる動力伝達回転軸とを備えることを特徴とする請求項 1 記載の背面組み合わせセクターアンテナ装置。

**【請求項 4】** 前記セクターセルが、前記基地局に関して方位角方向が互いにほぼ  $120^\circ$  異なる 3 つのセクターセルからなり、

前記アンテナ収容体が、前記送信用セクターアンテナと前記受信用セクターアンテナをそれぞれ 1 つずつ収容することを特徴とする請求項 1 記載の背面組み合わせセクターアンテナ装置。

**【請求項 5】** 前記セクターセルが、前記基地局に関して方位角方向が互いにほぼ  $120^\circ$  異なる 3 つのセクターセルからなり、  
前記アンテナ収容体が、前記基地局に関して方位角方向

が同一の前記セクターセルからの電波をそれぞれ受信する 2 つの受信用セクターアンテナと、前記基地局に関して方位角方向が前記受信用セクターアンテナとは互いに異なる前記セクターセルに電波を発射する送信用セクターアンテナとを収容することを特徴とする請求項 1 記載の背面組み合わせセクターアンテナ装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は基地局に関して方位角方向が互いに異なるセクターセルをそれぞれカバーする送信用セクターアンテナと受信用セクターアンテナとを互いの背面側に配置する背面組み合わせセクターアンテナ装置に関し、特に自動車電話システム等、セル方式の移動通信システムの基地局用に好適な背面組み合わせセクターアンテナ装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来のセル方式の移動通信システムにおいて、複数の基地局の各々がカバーすべき円形のセル（無線ゾーン）を複数の扇形セルにそれぞれ分割し、各基地局では対応する扇形セルに指向性を持たせたセクターアンテナを各扇形セルごとに配置して他無線ゾーンに対する干渉を抑え、周波数の有効利用を図るセクター技術がある。上述の扇形アンテナは基地局装置を収容する建屋の屋上や鉄塔などのアンテナ設置体上に設置されるが、セクター数に比例して設置すべきセクターアンテナ数が増加し、この増加とともに設置工事期間、工事部材費および設置スペース（場所）が増大するという問題がある。

**【0003】** そこで、上述の工事、施工費用および設置スペースの軽減を意図して、基地局に関して方位角方向が互いに異なるセクターセルをそれぞれカバーする送信用セクターアンテナと受信用セクターアンテナとを互いの背面側に配置する背面組み合わせセクターアンテナ装置が提案されている（特開平 5-3 7 2 3 2 号公報、発明の名称：セクタセル方式の基地局用アンテナ）。この基地局用アンテナは、基地局に関して主ビームの方位角指向方向が互いに異なる複数のリフレクタアンテナを一体化構成することにより、複数のセクターアンテナが外見上はあたかも 1 つのアンテナのように見える。この基地局用アンテナの一例では、リフレクタアンテナの 3 つの反射板の各反射面を外側にして三角筒状に構成し、各反射板の中心位置にマストを挿通させ、各反射板を支持アームでマストに固定している。なお、文献、移動通信ハンドブック（斎藤，立川編，平成 7 年 1 月 1 日 5 日発行，オーム社）の第 8 3 頁には、受風面積を減らす工夫として、ビーム方向が  $120^\circ$  異なるアンテナ 2 面を同一の円筒レドーム内に収納した 2 ビームアンテナが開発されていることが記載されている。

**【0004】** また、上述の移動通信システムでは、遠方への電波放射をより減衰させ、同一周波数繰返し利用可

能距離を近づけ、周波数利用効率の向上を図るビームチルティング技術も使用される。ビームチルティングとは地面に対する垂直面内のアンテナ指向性を俯角方向に $\theta$ °傾斜させることであるが、このビームチルティング技術を用いたセクタアンテナの例が特開平4-237223号公報（発明の名称：セクタゾーンアンテナ構成方式）に示されている。しかし、この公報においては、各セクタアンテナのビームチルティング角度（以下、チルト角ともいう）を独立に設定するために、チルティング角調整用位相ケーブルを各セクタアンテナに接続されていることが示されているが、このチルティング角調整用位相ケーブルがいかなる作用によりチルティング角調整を行うことができるのか明らかにされていない。

【0005】以下、特開平5-37232号公報に開示されたセクタアンテナ技術を適用した移動通信システムの基地局について説明する。図7は本発明に係わる移動通信システムの一例の基地局におけるセクタアンテナ配置の説明図であり、(a)はセクタセル構成を示す図、(b)はセクタアンテナ配置図である。

【0006】この移動通信システムは円形の無線ゾーン22のほぼ中心Oの近傍に基地局（図示せず）を配置する。無線ゾーン22は上記基地局に関して方位角方向が互いに120°異なるとともに扇形をなす3つのセクタセルA(a)、B(b)およびC(c)からなる。なお、符号A、BおよびCは送信用のセクタアンテナに関して用い、符号a、bおよびcは受信用のセクタアンテナに関して用いる。セクタセルA、BおよびCの移動体局に電波をそれぞれ放射するセクタアンテナ11A、11Bおよび11C、およびセクタセルa、bおよびcの移動体局から電波をそれぞれ受信するセクタアンテナ11a、11bおよび11cは、基地局装置を収容する建屋の屋上や鉄塔などのアンテナ設置体2上にポール等のアンテナ支持体21P、21Qおよび21Rに結合して設置される。なお、この移動通信システムの使用周波数は、自動車電話システムの一例では900MHz帯、送信アンテナであるセクタアンテナ11A等が放射する電波と受信アンテナであるセクタアンテナ11a等が受信する電波との周波数差は約45MHzである。

【0007】アンテナ設置体2は、三角形の平面を有し、三角形の頂点の一つP点近傍にセクタアンテナ11Cおよびセクタアンテナ11aを、三角形の頂点の別の一つQ点近傍にセクタアンテナ11Aおよびセクタアンテナ11bを、三角形の頂点のさらに別の一つR点近傍にセクタアンテナ11Bおよびセクタアンテナ11cを配置する。互いに異なるセクタセルをそれぞれカバーするセクタアンテナ11Cおよびセクタアンテナ11aのペア、セクタアンテナ11Aおよびセクタアンテナ11bのペア、およびセクタアンテナ11Bおよびセクタアンテナ11cのペアは、そ

れぞれ互いの背面側に配置される（背面組み合わせされる）。なお、セクタアンテナ11A、11Bおよび11C、セクタアンテナ11a、11bおよび11cの各々は、地面に対する垂直面を開口面とする反射板を備えるリフレクタアンテナであり、地面から垂直方向に連なるように複数の放射素子を配置してアレイを構成している。

【0008】図8は図7の移動通信システムにおける従来技術による基地局装置の構成図である。

【0009】この基地局装置において、送信機4A、4Bおよび4Cはセクタアンテナ11A、11Bおよび11Cを通じてそれぞれセクタセルA(a)、B(b)およびC(c)に電波を発射し、受信機4a、4bおよび4cはセクタアンテナ11a、11bおよび11cを通じてそれぞれセクタセルa(A)、b(B)およびc(C)からの電波を受信する。分合波器22A、22Bおよび22Cは送信機4A、4Bおよび4Cからの送信信号をセクタアンテナ11A、11Bおよび11Cの各々の複数の放射素子にそれぞれ分配し、分合波器22a、22bおよび22cはセクタアンテナ11a、11bおよび11cの複数の放射素子からの受信信号をそれぞれ合成して受信機4a、4bおよび4cに送る。なお、セクタアンテナ11Aと分合波器22A、セクタアンテナ11Bと分合波器22B、セクタアンテナ11Cと分合波器22C、セクタアンテナ11aと分合波器22a、セクタアンテナ11bと分合波器22bおよびセクタアンテナ11cと分合波器22cは、それぞれ一体化されている。

【0010】送信機4A、4Bおよび4C、受信機4a、4bおよび4cはアンテナ設置体2の下部に配置される。アンテナ設置体2は上面を一般に地面より比較的高い位置に配置する。このアンテナ設置体2の上面のP、QおよびRの位置にポール等のアンテナ支持体21P、21Qおよび21Rを立てる。セクタアンテナ11A（および分合波器22A）とセクタアンテナ11b（および分合波器22b）とがアンテナ支持柱21Qに上述のとおり背面組み合わせで取り付けられる。同様に、セクタアンテナ11B（および分合波器22B）とセクタアンテナ11c（および分合波器22c）とがアンテナ支持柱21Rに、セクタアンテナ11C（および分合波器22C）とセクタアンテナ11a（および分合波器22a）とがアンテナ支持柱21Pに背面組み合わせで取り付けられる。

【0011】次に、セクタアンテナ11C（および一体化された分合波器22C）とセクタアンテナ11a（および一体化された分合波器22a）のアンテナ支持柱21Pへの取り付け施工の代表例について説明する。互いに異方向のセクタセルCおよびaをそれぞれカバーするセクタアンテナ11Cと11aとは、アンテナ設置体2上に地面から垂直方向に立てられたポール状の

アンテナ支持柱21Pに背中合わせに配置され、上下の端部を取り付け金具によりアンテナ支持柱21Pに固定される。この構成において、セクターアンテナ11Cおよび11aと取り付け金具との間に開閉アーム式のダウンチルト金具をそれぞれ追加設置し、このダウンチルト金具のアーム角を調整することによって、セクターアンテナ11Cおよび11aのビームチルティング角度の調整・変更を行う。また、アンテナ11Cおよび11aの主ビーム方位角方向の調整は、上記アンテナ取り付け金具の締め付けを緩め、あるいはアンテナ11Cおよび11aをアンテナ支持柱21Pから取り外した状態で行う。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述の基地局装置の背面組み合わせセクターアンテナは、基地局に関して方位角方向が互いに異なるセクターセルをそれぞれカバーする送信用セクターアンテナと受信用セクターアンテナとを互いの背面側にほぼ一体化して配置するので、設置アンテナ数をあたかもセクターセル数だけに留める効果を生じ、アンテナ設置のための工事期間、工事部材および設置スペースを軽減できる。

【0013】しかしながら上記基地局装置におけるセクターアンテナは、設計した同一周波数干渉対策あるいは周波数有効利用のサービスエリア品質期待値を得る等のために主ビーム指向方向やビームチルティング角度を調整・変更する場合、セクターアンテナのアンテナ支持柱からの取り外しや、基地局の送信機出力断や受信機入力断を上記変更・調整の都度行う必要があるという不便さがあった。

【0014】従って本発明の目的は、セクターアンテナの主ビーム指向方向およびビームチルティング角度やの調整・変更を容易に行え、セル方式移動通信システムの基地局におけるセクターアンテナの構築／保守／最適化作業における容易化、効率化および経済化を図ることができる背面組み合わせセクターアンテナ装置を提供することにある。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の背面組み合わせセクターアンテナ装置は、基地局に関して方位角方向が互いに異なるセクターセルをそれぞれカバーする送信用セクターアンテナと受信用セクターアンテナとを互いの背面側に配置する背面組み合わせセクターアンテナ装置において、互いに背面側に配置された前記送信用セクターアンテナおよび前記受信用セクターアンテナを同一レドーム内に収納するとともに地面から垂直方向に長い筒形状の外面を有するアンテナ収容体と、前記アンテナ収容体の配置変更および分解なしに、前記送信用セクターアンテナおよび前記受信用セクターアンテナの方位角指向方向を前記アンテナ収容体の外面からの操作によりそれぞれ変更する方位角制御手段と、前記アンテナ収容体の

配置変更および分解なしに、前記送信用セクターアンテナおよび前記受信用セクターアンテナのチルト角を前記アンテナ収容体の外面からの操作によりそれぞれ変更するチルト角制御手段とを備える。

【0016】前記背面組み合わせセクターアンテナ装置の第1は、前記送信用セクターアンテナおよび前記受信用セクターアンテナが、地面から垂直方向に連なるように配置した複数の放射素子でアレイを構成するリフレクタアンテナであり、前記チルト角制御手段の各々が、前記アンテナ収容体の外面に配置されたチルト角操作部と、前記アンテナ収容体に収容され、前記チルト角操作部からの制御指示に応答して前記複数の放射素子への給電位相をそれぞれ所定位相に変更する給電位相可変回路とを備える構成をとることができる。

【0017】前記組み合わせセクターアンテナ装置の第2は、前記送信用セクターアンテナおよび前記受信用セクターアンテナが、地面に対するほぼ垂直面を開口面とする反射板を備えるリフレクタアンテナであり、前記方位角制御手段の各々が、前記反射板の背面に設けられ、地面から垂直方向に向う軸を回転軸とする第1の歯車と、前記アンテナ収容体に収容され、前記アンテナ収容体の外面からの回転操作により前記第1の歯車を回転させる動力伝達回転軸とを備える構成をとることができる。

【0018】前記背面組み合わせセクターアンテナ装置の第3は、前記セクターセルが、前記基地局に関して方位角方向が互いにほぼ120°異なる3つのセクターセルからなり、前記アンテナ収容体が、前記送信用セクターアンテナと前記受信用セクターアンテナをそれぞれ1つずつ収容する構成をとることができる。

【0019】前記背面組み合わせセクターアンテナ装置の第4は、前記セクターセルが、前記基地局に関して方位角方向が互いにほぼ120°異なる3つのセクターセルからなり、前記アンテナ収容体が、前記基地局に関して方位角方向が同一の前記セクターセルからの電波をそれぞれ受信する2つの受信用セクターアンテナと、前記基地局に関して方位角方向が前記受信用セクターアンテナとは互いに異なる前記セクターセルに電波を発射する送信用セクターアンテナとを収容する構成をとることができる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】次に本発明について図面を参照して説明する。

【0021】図1は本発明による実施の形態の一つを適用した移動通信システムの基地局構成図である。また、図2は図1の組み合わせアンテナ1Pの構造図であり、(a)は側面図、(b)は(a)図のB1-B2線で切断した断面図、(c)はA1-A2線から組み合わせアンテナ1Pの底面を見た矢視図である。

【0022】図1の基地局は、図8の基地局と同様の構成および機能を有する送信機1A、1Bおよび1Cと、

アンテナ設置体2とを備え、セクターアンテナ11Cおよびセクターアンテナ11aのペアに代えて組み合わせアンテナ1Pを、セクターアンテナ11Aおよびセクターアンテナ11bのペアに代えて組み合わせアンテナ1Qを、セクターアンテナ11Bおよびセクターアンテナ11cのペアに代えて組み合わせアンテナ1Rをそれぞれ備える。組み合わせアンテナ1Pは躯体17と回路収容部16とからなるとともに、地面から垂直方向に長い筒形状の外表面を有するアンテナ収容体を含む。組み合わせアンテナ1Qおよび1Rも同様のアンテナ収容体を含む。なお、躯体17は電波損失の少ないプラスチックで構成される。組み合わせアンテナ1Pのアンテナ収容体底面（地面に近い面）は、アンテナ設置体2のP点近傍に立てたボール状のアンテナ支持体15Pの先端部に固定されている。同様に、組み合わせアンテナ1Qのアンテナ収容体底面および組み合わせアンテナ1Rのアンテナ収容体底面も、アンテナ支持体15Qおよび15Rにそれぞれ固定されている。

【0023】組み合わせアンテナ1P、1Qおよび1Rは設置場所およびカバーするセクターセルが異なるだけであるので、以下、組み合わせアンテナ1Pについて重点的に説明する。組み合わせアンテナ1Pは、図8のセクターアンテナ11Cを含むセクターアンテナ部1PCと、図8のセクターアンテナ11aを含むセクターアンテナ部1Paとを備える。セクターアンテナ部1PCは、方位角制御機構（AZC）12Cとチルト角制御部13Cと操作部14Cとをさらに含む。セクターアンテナ部1Paは、方位角制御機構（AZC）12aとチルト角制御部13aと操作部14aとをさらに含む。セクターアンテナ部12Cと12aとは設置場所およびカバーするセクターセルが異なるだけであるので、以下、セクターアンテナ部1PCについて重点的に説明する。

【0024】セクターアンテナ部1PCは、回路収容部16の外表面の一つである底面に操作面を設けた操作部14Cからの操作指示により、セクターアンテナ11Cのチルト角 $\theta$ およびセクターセルCにおける主ビームの方位角指向方向を変更・調整する。即ち、操作部14Cのうちのチルト角操作部14C1の操作によりチルト角 $\theta$ を変更し、AZ操作部14C2の操作により方位角指向方向を変更する。チルト角操作部14C1による操作指示を行うと、チルト角制御部13Cはチルト角操作部14C1の制御指示に回答してセクターアンテナ11Cのチルト角制御を行う。即ち、チルト角制御部13CはRFコネクタ18Cおよびチルト角制御部13Cを介して送信機4Cからセクターアンテナ11Cの複数の放射素子に給電する送信信号の位相をそれぞれ所定位相に変更する。この所定の給電位相は、アレイ構成のセクターアンテナの主ビームに所定のチルト角 $\theta$ が得られる位相であり、アレイアンテナにおける周知のビーム成形技術を用いて定められる。また、AZ操作部14C2に

よる操作を行うと、方位角制御機構12Cがセクターアンテナ14Cの主ビームの方位角指向方向をセクターセルC近傍において変更する。

【0025】上記アンテナ収容体の地面側に配置された円筒形状の回路収容部16は操作部14Cおよび14aとチルト角制御部13Cおよび13aの大部分とを収容し、回路収容部16の上部に結合された円筒状の躯体17はセクターアンテナ11C、11a、および方位角制御機構12C、12aの大部分を収容する。回路収容部16の底面の中心にはアンテナ支持柱15Pが固定されている。躯体17は円筒カバー状のレドーム部171とレドーム部171の内部を地面から垂直方向に幅広に2分する仕切り状の芯部172とを有する。セクターアンテナ11Cはレドーム部171と芯部172とが形成する空間の一つに配置され、セクターアンテナ11aはレドーム部171と芯部172とが形成する空間の別の一つに反射板の背面（セクターセルaとは反対方向）がセクターアンテナ11Cの反射板115の背面になるように配置される。セクターアンテナ11Cの反射板115は開口面をセクターセルCの方向に（地面に対する垂直面）に向けている。また、セクターアンテナ11Cの二つの反射板115に対向してセクターセルC方向に放射素子113等、複数の放射素子が地面から垂直方向に連なるように配置されている。

【0026】セクターアンテナ11Cの二つの反射板115の接合部背面には、歯車の回転によりアンテナ支持体15Pをほぼ中心にして反射面115を回転させる方位角制御機構12Cが配置されている。セクターアンテナ11aも方位角制御機構12aにより回転させられる。方位角制御機構12Cおよび12aは、芯部172に開けた上記歯車の直径よりやや大きい穴の中を通され、また芯部172に拘束されている。

【0027】操作部14Cの操作面は回路収容部16の底面の約半分の面積を占めている。チルト角操作部14C1用の操作面には、ディップスイッチ141C、セットスイッチS14Cがある。ディップスイッチ141Cは4ビットの制御が可能であり、このスイッチ141の操作によりセクターアンテナ11Cのチルト角 $\theta$ が制御される。セットスイッチS14Cをオンすると、ディップスイッチ141Cが活性化される。AZ操作部14C2は治具受け127Cを含む。治具受け127Cを回転させると、方位角制御機構11Cがこの回転を受けて反射板115を回転させる。上記操作面には反射板115の回転角度、即ちセクターアンテナ11Cの主ビーム指向方向を示すAZ表示器19Cも設けられ、また操作の便利のために適切な表示がされている。操作部14aも、操作部14Cと同じ構成であり、操作面にディップスイッチ141a、セットスイッチS14a、治具受け127aおよびAZ表示器19aを備える。なお、回路収容部16の底面には、チルト角制御部13Cおよび1

2 aに電源を供給する電源端子20、セクターアンテナ11Cに送信信号を供給するためのRFコネクタ18C、セクターアンテナ11aからの受信信号を受信機3aに出力するRFコネクタ18aを備える。

【0028】図3は図1のセクターアンテナ11Cのチルト角制御を行う部分の詳細ブロック図である。

【0029】セクターアンテナ11Cは地面から垂直方向に等間隔dで配置された4つの放射素子111, 112, 113および114を備えるアレーアンテナである。これら放射素子111ないし114に等振幅で同相の送信信号が給電されると、チルト角 $\theta_t$ は $0^\circ$ になる。また、放射素子111から114の方に順に位相遅れ差 $\phi$ で送信信号が供給されると、チルト角 $\theta_t$ は $\tan(\theta_t) = \phi / (\beta d)$ で計算される角度になる。なお、 $\beta$ は位相定数である。位相遅れ差 $\phi$ が送信信号の伝搬波長 $\lambda$ の線路差 $\Delta L$ で作られる場合には、位相定数 $\beta = 2\pi/\lambda$ であるので、 $\tan(\theta_t) = \Delta L / \{(2\pi/\lambda) \cdot d\}$ となる。

【0030】チルト角制御部13Cの分配器135は、RFコネクタ18Cから供給された送信信号を位相可変回路131, 132, 133および134に等レベル分配する。位相可変回路131, 132, 133および134の各々は、チルト角操作部141C1からのチルト角制御信号C1, C2, C3およびC4に応答し、放射素子111, 112, 113および114にそれぞれ所定の給電位相で送信信号を供給する。位相可変回路131, 132, 133および134は、それぞれ同じ構成機能を有するので、以下、代表として位相可変回路131の構成および動作を説明する。

【0031】位相可変回路132は、チルト角制御部14C1から4本並列のチルト角制御信号C1を受ける。チルト角制御信号C1は4つのRFスイッチS13aないしS13dをそれぞれ端子切替制御する。分合波器135からの送信信号は、RFスイッチS13d, S13c, S13b (S13cおよびS13bは図示せず)、およびS13aを順に通って放射素子111に供給される。分合波器135からの送信信号はRFスイッチS13dの端子2には線路L0を通して、端子1には線路Ldを通して供給される。RFスイッチS13cの共通端子に出力した送信信号は、RFスイッチS13cに供給される。以下、先行するRFスイッチの共通端子から後段のRFスイッチの端子2には線路L0を通して供給され、端子1にはRFスイッチS13cでは線路Lc, RFスイッチS13bでは線路Lb, RFスイッチS13aでは線路Laをそれぞれ通って供給される。RFスイッチS13i (iはaないしdのいずれかを示す) には同軸スイッチ、線路L0およびLiには同軸ケーブルまたはストリップ線路を用いるのが適切である。

【0032】いま、一つのチルト角制御信号C1が“0”の場合にはこの制御信号C1に対応するRFスイ

ッチS13iは端子2に、制御信号C1が“1”の場合には端子1に接続されるものとする。また、線路Liの線路長も同じ符号Liで表わし、L0, La, Lb, Lc, Ldが互いに異なる長さであるとする。すると、4ビット並列の制御信号C1によって、位相可変回路132の線路長Lは、 $(4L0, 3L0+La, 3L0+Lb, 3L0+Lc, 3L0+Ld, 2L0+La+Lb, 2L0+Lb+Lc, 2L0+Lc+Ld, 2L0+Ld+La, 2L0+La+Lc, 2L0+Lb+Ld, L0+La+Lb+Lc, L0+Lb+Lc+Ld, L0+Lc+Ld+La, L0+Ld+La+Lb, La+Lb+Lc+Ld)$ の16種類になる。ここで、所望のチルト角 $\theta_t$ が小さい場合には、 $La-Lb=Lb-Lc=Lc-Ld=Ld-L0=\delta L$ とすることにより、変更するチルト角 $\theta_t$ のステップをほぼ同一とすることができる。なお、すべての制御信号C1が0の場合にはチルト角 $\theta_t$ を $0^\circ$ とするには、放射素子111ないし114への給電位相が同一になるように、分合波器135と位相可変回路131ないし134との間、および位相可変回路131ないし134と放射素子111ないし114との間の配線長を適切に調整しておく。

【0033】チルト角制御部14C1のディップスイッチ141Cは、4つのスイッチのオン・オフにより生じる4ビットの制御信号を位相制御部142に送る。位相制御部142はセットスイッチS14Cのオンにより活性化する。位相制御部142はスイッチ141Cからの制御信号に응答して位相可変回路131, 132, 133および134に同一のチルト角制御信号C1, C2, C3およびC4をそれぞれ送る。図2(c)におけるディップスイッチ141Cのチルト角表示は、ディップスイッチ17のON/OFF2進数表示でなされており、チルト角 $\theta_t$ の変化範囲は、すべてのスイッチOFF“0000”の $0^\circ$ から全てのスイッチON“1111”の $15^\circ$ までとなっている。なお、図3には位相可変回路131ないし134および位相制御部142に電源を供給する電源および電源端子20を図示していない。

【0034】図4は図1の方位角制御機構12Cおよびセクターアンテナ11Cの斜視図である。

【0035】セクターアンテナ11Cは地面に対するほぼ垂直面を開口面とする反射板115を備えるリフレクタアンテナである。アンテナ11Cの4つの放射素子111, 112, 113および114は、地面から垂直方向に連なるように等間隔dで配置されている。放射素子111ないし114は反射板115に開けた穴(図示せず)を介して位相可変回路131ないし134から送信信号を供給される。反射板115の背面には地面から垂直方向に向う回転軸123が固定され、この回転軸123に複数の歯車124が配置されている。また、歯車124と歯形を重ねる歯車122が動力伝達回転軸121

に固定されている。動力伝達回転軸121も地面から垂直方向に向う軸であり、動力伝達回転軸121の先端は回路収容部16の底面に顔を出す軸周囲が波形の治具受け127Cに結合している。ここで、図1および図2に図示した方位角制御機構12Cは、動力伝達回転軸121、歯車122、124、治具受け127Cおよび回転軸123を少くとも含むものである。

【0036】セクターアンテナ11Cの主ビーム指向性方向を変更するには、付属品である軸回転治具30を治具受け127Cにはめ合せたうえ、軸回転治具30を回転させ、動力伝達回転軸121を対して時計廻りまたは反時計廻りに手動にて回転させる。すると、動力伝達回転軸121に結合した歯車122および124の回転によって、反射板115および反射板115に結合した放射素子111ないし114が躯体17内の可動範囲内で回転させられ、アンテナ11Cの主ビーム方向が動力伝達回転軸121の軸回転量に対応して変化する。なお、軸回転治具30は、ハンドルの回転直径を治具受け127の直径よりかなり大きくしてあり、動力伝達回転軸121を少ない力で回転できる。また、反射板115を所定角度まで回転させたあとは、治具受け127または歯車125の凹部にピンを挿入する等、公知の回転止め機構により、知らない間に反射板115の回転角度変動が生じるのを防止する。

【0037】また、動力伝達回転軸121には歯車125がさらに結合されている。この歯車125の軸の先端に設けた表示器軸128は、回路収容部16の底面に配置したAZ表示器19Cに結合されている。歯車125は動力伝達回転軸121とともに回転し、この歯車125に結合されたAZ表示器19Cは歯車125の回転数(量)に対応する方向変化を表示する。従って、動力伝達回転軸121の回転操作者は、セクターアンテナ11Cの主ビーム指向方向の角度変化を回路収容部16の外(底)面上で確認することが出来る。

【0038】上述したとおり本発明による実施の形態の一つによる背面組み合わせセクターアンテナ装置は、躯体17および回路収容部16を含むアンテナ収容体の配置変更および分解なしに、またアンテナ支持柱15P等からの取り外しなしに、従って基地局の送信機4C等の出力断や受信機3a等の入力断を行うことなく、主ビーム指向方向やビームチルティング角度を容易に調整・変更できるという効果がある。このため本実施の形態によるセクターアンテナ装置を用いると、セル方式移動通信システムの基地局におけるセクターアンテナの構築/保守/最適化作業における容易化、効率化および経済化を図ることができるという効果が生じる。

【0039】図5は本発明による実施の形態の別の一つを適用した移動通信システムの基地局の構成図である。また、図6は図5の組み合わせアンテナ10P、10Qおよび10Rの配置図である。

【0040】図5の移動通信システムは図1の移動通信システムの受信方式をアンテナ切替ダイバーシチ受信方式に変えたものである。この移動通信システムでは、一つの受信機についてセクターアンテナと受信回路のペア2系統が必要である。セクターセルa用の受信機3a1は、アンテナ切替用のRFスイッチS3aを介して2つのセクターアンテナ部1aおよび1asから受信信号を受け、両セクターアンテナ部1aおよび1asが受ける受信信号のレベル高低を判定する。なお、サフィックスsを付加したセクターアンテナ部はダイバーシチアンテナとして追加したアンテナであることを示している。上述のレベル判定後、受信機3a1はレベルの高い方のセクターアンテナ部から通話用の受信信号を受ける。同様に、セクターセルb用の受信機3b1はRFスイッチS3bを介してセクターアンテナ部1bおよび1bsから、セクターセルc用の受信機3c1はRFスイッチS3cを介してセクターアンテナ部1cおよび1csから受信信号を受ける。受信機3a1、3b1および3c1は、RFスイッチS3a、S3bおよびS3cの切替制御および上述の受信信号レベル判定を行うことを除いて、図1の受信機3a、3bおよび3cとほぼ同じ動作をする。送信機4A、4Bおよび4Cは図1と同様のそれらと同様の動作をする。送信機4A、4Bおよび4Cの各々は、セクターセルA、BおよびC用のセクターアンテナ部1A、1Bおよび1Cにそれぞれ送信信号を供給する。

【0041】この移動通信システムでは、セクターアンテナ部1B、1aおよび1csの3つのセクターアンテナ部が図2に示したと同様の手法で背面組み合わせた組み合わせアンテナ10Pを構成し、基地局に関して互いに120°異なる方位角方向をカバーする。同様に、セクターアンテナ部1C、1bおよび1asが組み合わせアンテナ10Qを構成し、セクターアンテナ部1A、1cおよび1bsが組み合わせアンテナ10Rを構成する。これら組み合わせアンテナ10P、10Qおよび10Rは、それぞれ1つのアンテナ収容体に収容され、アンテナ設置体2の上面のP点、Q点およびR点にそれぞれ地面から垂直方向に立てたアンテナ支持柱に固定される。また、同一受信機に接続されるセクターアンテナ部(例えばセクターアンテナ部1aと1as)は、同一セクターセル(この例ではセクターセルa)の移動体局からの電波伝搬距離ができるだけ同じになるように設置している。

【0042】上述のとおり、組み合わせアンテナ10Pは、B、aおよびbのセクターセルにそれぞれ対応できるところが図1の組み合わせアンテナ1Pと異なる。同様に、組み合わせアンテナ10QはC、bおよびcのセクターセルにそれぞれ対応でき、組み合わせアンテナ10RはA、aおよびcのセクターセルにそれぞれ対応できる。組み合わせアンテナ10P、10Qおよび10Rのチルト角変更回路および方位指向性方向の変更機構は、図1の



実施の形態と同様の技術で実現できる。

【0043】図5の実施の形態による背面組み合わせアンテナ装置は、3つのセクターセル各各をそれぞれカバーする3つのセクターアンテナ部を一つの組み合わせアンテナに一体化できるところに特徴がある。この特徴は、受信用セクターアンテナの数が図1の移動通信システムの2倍必要なアンテナ切替ダイバーシチ受信方式を用いる移動通信システムに好適であることを示している。従って、図5に示した移動通信システムでは、セクターアンテナ装置におけるチルト角および方位指向性の調整・変更の容易さ、およびこれらに伴うセクターアンテナ装置の構築・保守/最適化作業の改善による工期短縮・経済性向上等の効果が図1の移動通信システムより一層向上ができる。

【0044】

【発明の効果】以上説明したとおり本発明による背面組み合わせセクターアンテナ装置は、互いに背面側に配置された送信用セクターアンテナおよび受信用セクターアンテナを同一レドーム内に収納するとともに地面から垂直方向に長い筒形状の外殻を有するアンテナ収容体と、前記アンテナ収容体の配置変更および分解なしに、前記送信用セクターアンテナおよび前記受信用セクターアンテナの方位角指向方向を前記アンテナ収容体の外面からの操作によりそれぞれ変更する方位角制御手段と、前記アンテナ収容体の配置変更および分解なしに、前記送信用セクターアンテナおよび前記受信用セクターアンテナのチルト角を前記アンテナ収容体の外面からの操作によりそれぞれ変更するチルト角制御手段とを備えるので、前記アンテナ収容体の配置変更および分解なしに、またアンテナ支持柱等からの取り外しなしに、従って基地局の送信機の出力断や受信機の入力断を行うことなく、主ビーム指向方向やビームチルティング角度を容易に調整・変更できるという効果がある。このため本発明によるセクターアンテナ装置を用いると、セル方式移動通信システムの基地局におけるセクターアンテナの構築・保守/最適化作業における容易化、効率化および経済化を図ることができるという効果が生じる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施の形態の一つを適用した移動通信システム基地局の構成図である。

【図2】図1の組み合わせアンテナ1Pの構造図であり、(a)は側面図、(b)は(a)図のB1-B2線で切断した断面図、(c)はA1-A2線から組み合わせアンテナ1Pの底面を見た矢視図である。

【図3】図1のセクターアンテナ11Cのチルト角制御を行う部分の詳細ブロック図である。

【図4】図1の方位角制御機構12C及びセクターアンテナ11Cの斜視図である。

【図5】本発明による実施の形態の別の一つを適用した移動通信システムの基地局の構成図である。

【図6】図5の組み合わせアンテナ10P、10Qおよび10Rの配置図である。

【図7】本発明に係わる移動通信システムの一例の基地局におけるセクターアンテナ配置の説明図であり、

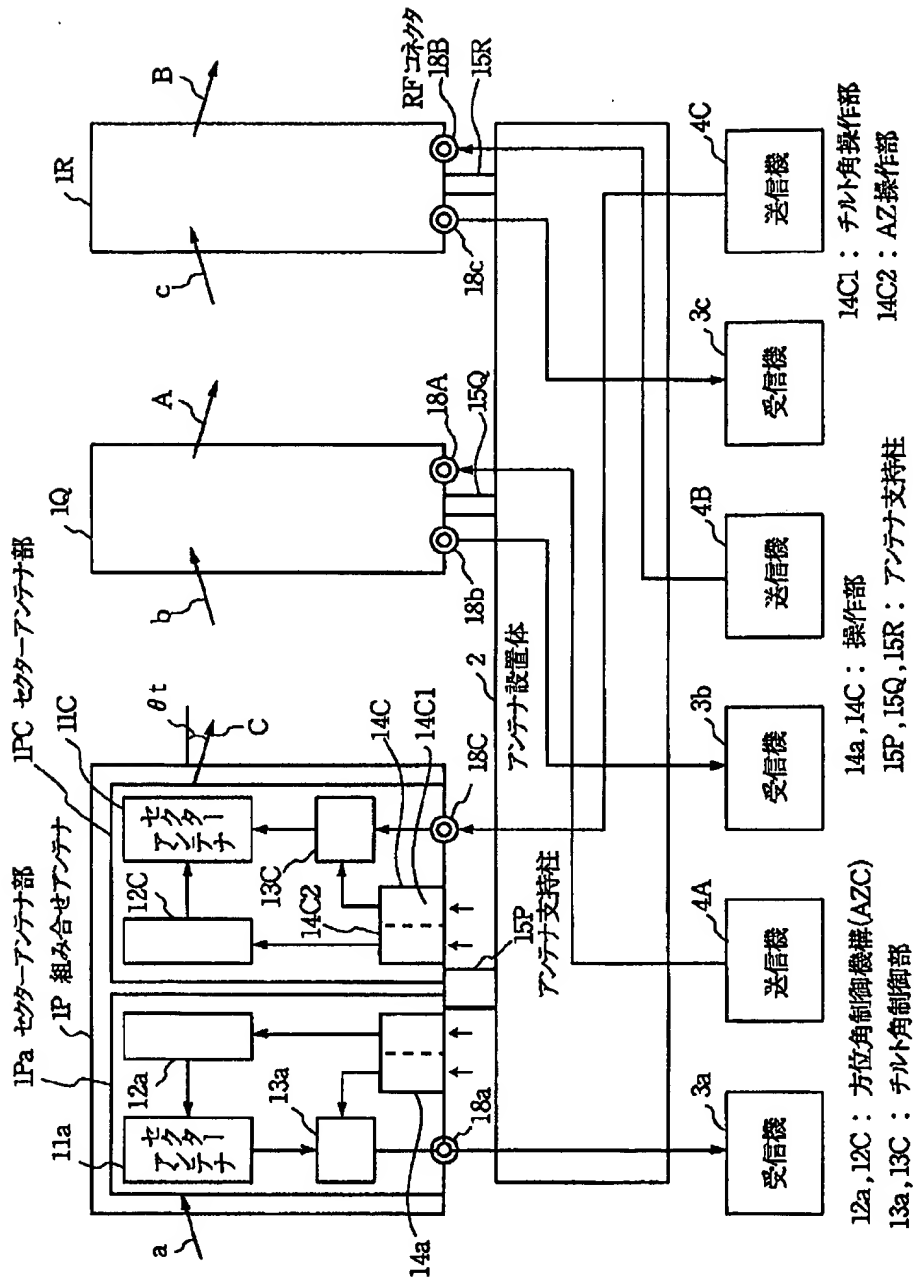
(a)はセクターセル構成を示す図、(b)はセクターアンテナ配置図である。

【図8】図7の移動通信システムにおける従来技術による基地局の構成図である。

【符号の説明】

1P、1Q、1R 組み合わせアンテナ  
 1Pa、1Pc セクターアンテナ部  
 11a、11C セクターアンテナ  
 111～114 放射素子  
 115 反射板  
 12a、12C 方位角制御機構(AZC)  
 121 回転軸  
 122、124、125、126 歯車  
 123 動力伝達回転軸  
 127 治具受け  
 128 表示器軸  
 30 軸回転治具  
 13a、13C チルト角制御部  
 131～134 位相可変回路  
 135 分合波器  
 L0、La、Ln ストリップ線路  
 S13a、S13n RFスイッチ  
 14a、14C 操作部  
 14C1 チルト角操作部  
 141a、141C ディップスイッチ  
 S14a、S14C セットスイッチ  
 14C2 AZ操作部  
 15P、15Q、15R アンテナ支持柱  
 16 回路収容部  
 17 躯体  
 171 レドーム部  
 172 芯部  
 18a～18c、18A～18C RFコネクタ  
 19a、19C AZ表示器  
 20 電源端子  
 2 アンテナ設置体  
 22 無線ゾーン  
 3a～3c、3a1～3c1 受信機  
 4A～4C 送信機  
 10P、10Q、10R 組み合わせアンテナ  
 1as、1bs、1cs セクターアンテナ部  
 S3a、S3b、S3c RFスイッチ

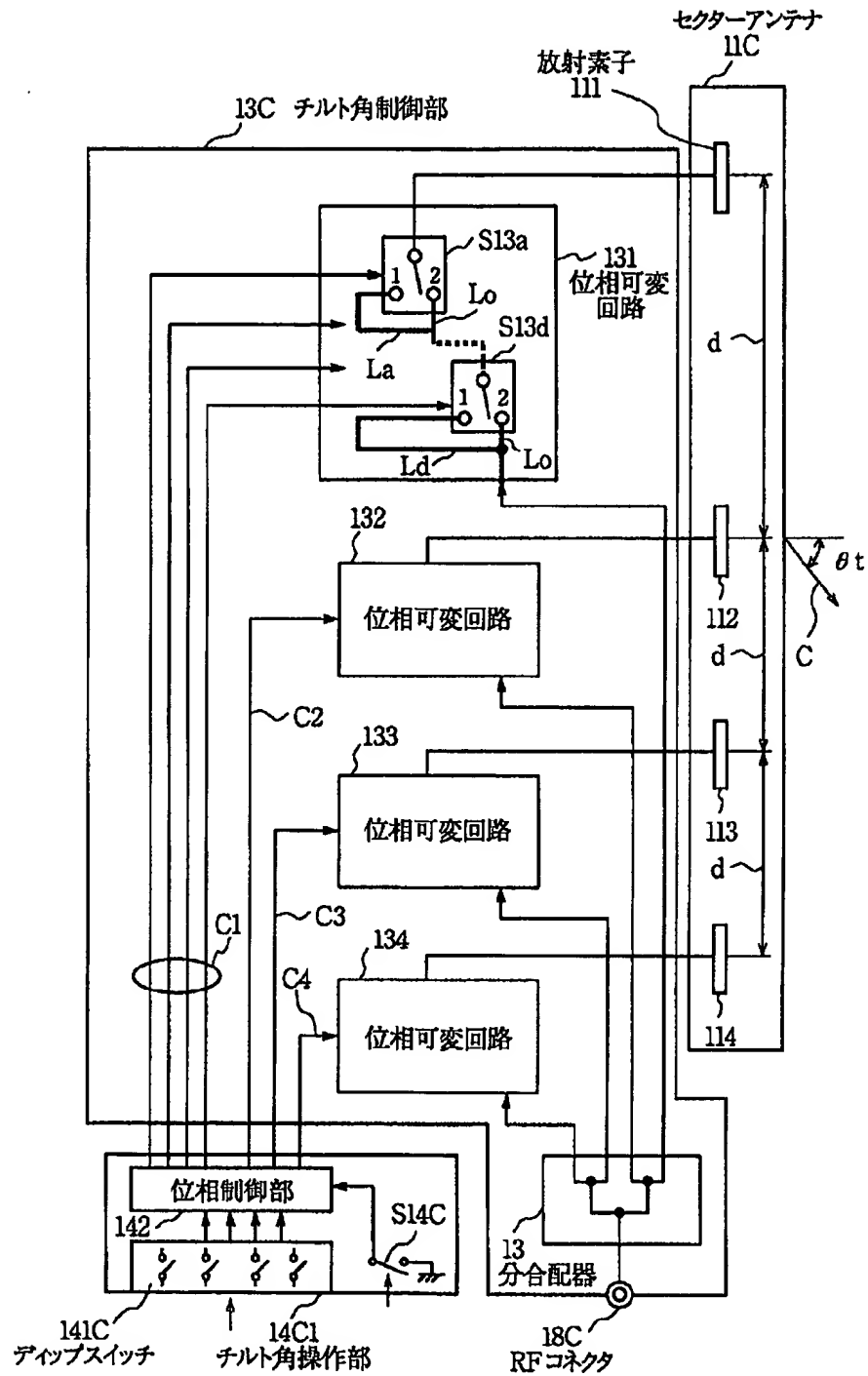
【図1】



12a, 12c : 方位角制御機構(AZC)  
 13a, 13c : チルト角制御部  
 14a, 14c : 操作部  
 15P, 15Q, 15R : アンテナ支持柱  
 14C1 : チルト角操作部  
 14C2 : AZ操作部



【図 3】



【図 8】

